



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 46 601 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 02 M 37/00
F 02 M 69/54

②① Aktenzeichen: 198 46 601.3
②② Anmeldetag: 9. 10. 98
④③ Offenlegungstag: 30. 9. 99

DE 198 46 601 A 1

③⑩ Unionspriorität:
046999 24. 03. 98 US

⑦① Anmelder:
Walbro Corp., Cass City, Mich., US

⑦④ Vertreter:
Hauck & Wehnert, 80336 München

⑦② Erfinder:
Tuckey, Charles H., Sand Point, Mich., US; Kuenzli,
Ronald B., Deford, Mich., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Sammel- und Druckentlastungsmodul für eine Kraftstoffzuführanlage**

⑤⑦ Das Sammel- und Druckentlastungsmodul ist in einem Kraftstofftank eines Fahrzeugs angeordnet, um eine Expansion des Kraftstoffes aufgrund einer Erwärmung des Kraftstoffes innerhalb der Kraftstoffanlage aufzufangen und einen erhöhten Druck des erwärmten Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage aufrechtzuerhalten und dadurch eine Dampfbildung zu verhindern und um für eine Druckentlastung durch Ablassen von Kraftstoff zurück in den Kraftstofftank zu sorgen, wenn das Modul seine maximale Aufnahmekapazität erreicht hat. Das Modul besitzt eine Kunststoffkappe, die mit Preßsitz auf einem Kunststoffgehäuseteil angeordnet ist, wobei zwischen ihnen eine Membran eingespannt ist, die eine Sammelkammer innerhalb des Gehäuseteils begrenzt. Um eine Abdichtung zwischen der Kappe und dem Gehäuseteil zu bilden, werden sie vorzugsweise durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden. Die Membran weist ein normalerweise geschlossenes Ventil auf, das in der Öffnungsstellung die Sammelkammer mit dem Kraftstofftank verbindet. Das Ventil öffnet bei Überdruck, der entstehen kann, wenn das Modul seine maximale Aufnahmekapazität erreicht hat, um Kraftstoff im Bypass in den Kraftstofftank zurückzuführen und dadurch den maximalen Druck des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage zu begrenzen.

DE 198 46 601 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sammel- und Druckentlastungsmodul, das in einem Kraftstofftank einer Kraftstoffzufuhranlage einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoffeinspritzung unterbringbar ist.

Bei Kraftstoffzufuhranlagen in Kraftfahrzeugen kann die Temperatur des Kraftstoffes stromab des Kraftstofftanks aufgrund der hohen Temperatur der Brennkraftmaschine und angrenzender Teile wie z. B. des Kraftstoffverteilers ansteigen. Dies kann zu einer Expansion des Kraftstoffes führen, was wiederum einen Anstieg des Kraftstoffdrucks im Kraftstoffverteiler und innerhalb der Kraftstoffanlage insgesamt zur Folge hat. Um den Druck des an die Brennkraftmaschine abzugebenden Kraftstoffes zu regeln, sind typischerweise Kraftstoff-Druckregler vorgesehen, welche als Einweg-Regler ausgebildet sein können. Typische Kraftstoff-Druckregler vom Einwegtyp sind stromab des Kraftstofftanks angeordnet, und überschüssiger Kraftstoff, der den Kraftstoffbedarf der Brennkraftmaschine übersteigt, wird vom Regler an den Kraftstofftank durch eine Rückführleitung zurückgeführt. In Einweg-Kraftstoffanlagen, also Kraftstoffanlage ohne Rückführleitung, ist ein Kraftstoff-Druckregler typischerweise innerhalb des Kraftstofftanks unmittelbar stromab der Kraftstoffpumpe angeordnet, um von der Kraftstoffpumpe geförderten überschüssigen Kraftstoff unmittelbar in den Kraftstofftank zurückzuführen.

Typische Druckregler, wie sie in Kraftstoffanlagen mit oder ohne Rückführleitung eingesetzt werden, können einen Druckanstieg aufgrund einer thermisch bedingten Kraftstoffexpansion nicht auffangen und das vergrößerte Volumen des erwärmten Kraftstoffes nicht aufnehmen. Beispielsweise können während einer Verzögerung der Brennkraftmaschine die Einspritzventile schließen, wodurch im Kraftstoffverteiler Kraftstoff eingeschlossen wird, der sich erwärmt und expandiert, wodurch der Druck im Kraftstoffverteiler erhöht wird. In dieser Situation ist es wünschenswert, die Expansion des erwärmten Kraftstoffes aufzufangen sowie den Druck des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage zu regeln.

Ein Druckanstieg sowie eine Kraftstoffexpansion im Kraftstoffverteiler treten auch in sogenannten Hot-Soak-Betriebszuständen auf. Unter Hot-Soak-Zuständen versteht man Betriebszustände, bei denen die Brennkraftmaschine im Leerlauf oder bei niedrigen Drehzahlen betrieben wurde, insbesondere bei heißem Wetter oder wenn die heiße Brennkraftmaschine abgeschaltet ist. Die heiße Kraftstofftemperatur im Kraftstoffverteiler plus die heiße Umgebungstemperatur führen zu einer Erwärmung und Expansion des im Kraftstoffverteiler eingeschlossenen Kraftstoffes. Wenn gleich ein gewisser Druckanstieg wünschenswert ist, um eine Dampfbildung zu vermeiden, ist ein zu hoher Druck im Kraftstoffverteiler unerwünscht, da er Kraftstoff durch die Einspritzventile treiben kann, was zu einer Leckage und/oder zu Fehlfunktionen führt.

Bei Druckreglern mit Rückführleitung kann ein Kraftstoffdruck oberhalb des eingestellten Systemdrucks dadurch entlastet werden, daß Kraftstoff durch die Rückführleitung zum Tank zurückgeführt wird. Diese Einrichtungen halten somit lediglich einen eingestellten maximalen Systemdruck aufrecht. Außerdem kann der zurückgeführte Kraftstoff eine erhöhte Temperatur haben, die eine unerwünschte Dampfbildung verursachen kann.

Eine vorbekannte Sammel- und Druckentlastungseinrichtung ist in der US 5,590,631 offenbart. Diese Einrichtung hat relativ große Gesamtabmessungen und ein Gehäuse in Form einer metallischen Kappe, die mit einem aus Kunststoff bestehenden Gehäuseteil dadurch verbunden ist, daß

der Umfangsrand der Kappe über einen radial verlaufenden Flansch des Gehäuseteils gewalzt bzw. gebördelt wird. Um die Sammeleinrichtung in eine Kraftfahrzeug-Kraftstoffanlage einzubauen, sollte die Sammeleinrichtung so klein wie möglich sein und dennoch ausreichend Kraftstoff sammeln. Ferner ist es wünschenswert, die Herstellungs- und Montagekosten zu verringern.

Es besteht somit ein Bedarf an einer Sammeleinrichtung, die kleinere Abmessungen hat, aus kostengünstigeren Bauteilen besteht und die sich leichter montieren läßt.

Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen definiert.

Das erfindungsgemäß ausgebildete Sammel- und Druckentlastungsmodul ist innerhalb eines Fahrzeug-Kraftstofftanks angeordnet, um eine Expansion des Kraftstoffes aufgrund einer Erwärmung des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage aufzufangen und den erhöhten Druck des erwärmten Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage soweit aufrechtzuerhalten, daß eine Dampfbildung verhindert wird, um gleichzeitig für eine Druckentlastung zum Ablassen von Kraftstoff in den Kraftstofftank zu sorgen, wenn das Modul seine maximale Kraftstoffaufnahmekapazität erreicht hat. Das Modul besitzt eine aus Kunststoff bestehende Kappe, die mit Preßsitz auf einem Kunststoff-Gehäuseteil angeordnet ist, wobei eine Membran zwischen ihnen eingespannt ist, um mit dem Gehäuseteil eine Kraftstoff-Sammelkammer zu bilden. Um für eine Abdichtung zwischen der Kappe und dem Gehäuseteil zu sorgen, werden sie vorzugsweise durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden. Die Membran besitzt eine Durchgangsöffnung, durch die der Kraftstoffstrom von einem normalerweise geschlossenen Ventil gesteuert wird, das im Öffnungszustand die Sammelkammer mit dem Kraftstofftank verbindet. Dieses Ventil öffnet bei Überdruck, der entstehen kann, nachdem das Modul seine maximale Aufnahmekapazität erreicht hat, um Kraftstoff im Bypass in den Kraftstofftank zurückzuführen und damit den maximalen Druck des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage zu begrenzen.

Das zweiteilige Kunststoffgehäuse ist sehr klein, wirtschaftlich in der Herstellung und einfacher zu montieren als die entsprechenden Einrichtungen des Standes der Technik. Trotz relativ kleiner Gesamtabmessungen kann das Modul ein beträchtliches Kraftstoffvolumen aufnehmen, ehe Kraftstoff in den Tank zurückgeführt wird.

Durch die vorliegende Erfindung wird somit ein Sammel- und Druckentlastungsmodul geschaffen, das eine gewissen Expansion des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage zuläßt, einen Kraftstoffdruck aufrechterhält, der geringfügig höher als der Sollsystendruck ist, wenn die Kraftstoffeinspritzventile geschlossen sind und der Kraftstoff expandiert, die Bildung von Kraftstoffdampf in der Kraftstoffanlage verhindert bzw. reduziert, für eine Überdruckentlastung sorgt, um den maximalen Kraftstoffdruck in der Kraftstoffanlage zu begrenzen, kompakt baut, einen relativ einfachen Aufbau hat, wirtschaftlich in Herstellung und Montage ist und eine lange Lebensdauer hat.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kraftstoffzufuhranlage einer Brennkraftmaschine mit einem Sammel- und Druckentlastungsmodul;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht des Sammel- und Druckentlastungsmoduls der **Fig. 1**;

Fig. 3 eine der **Fig. 2** entsprechende Querschnittsansicht des Sammel- und Druckentlastungsmoduls in einem Betriebszustand, in dem es Kraftstoff sammelt;

Fig. 4 eine der **Fig. 2** entsprechende Querschnittsansicht des Sammel- und Druckentlastungsmoduls in einem Betriebszustand, bei dem das Ventil geöffnet ist, so daß Kraft-

stoff im Bypass in den Kraftstofftank zurückgeführt wird; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Kappe des Moduls.

Wie **Fig. 1** zeigt, ist ein Sammel- und Druckentlastungsmodul **10** innerhalb einer Kraftstoffzuführanlage **12** für eine Brennkraftmaschine **14** mit einer Kraftstoff-Verteilerleiste **16** und Kraftstoff-Einspritzventilen **18** angeordnet. Ein Kraftstofftank **20** beherbergt eine Kraftstoffpumpe **22**, die von einem elektrischen Motor **24** angetrieben wird, um Kraftstoff durch einen Auslaß **26** der Kraftstoffpumpe **22** einer Kraftstoffleitung **28** zuzuführen, durch die der Kraftstoff an die Verteilerleiste **16** abgegeben wird.

Das Modul **10** ist über einen T-Anschluß **27** so angeschlossen, daß sein Einlaß **30** mit der Kraftstoffleitung **28** stromab der Pumpe **22** und innerhalb des Tanks **20** verbunden ist. Wie in den **Fig. 2 bis 4** dargestellt ist, besitzt das Modul **10** ein Gehäuse **32** aus polymerem Material, welches eine Kappe **34** aufweist, die mit Preßsitz auf einem Gehäuseteil **36** angeordnet und mit diesem vorzugsweise durch Ultraschallschweißen verbunden ist, um für eine Abdichtung zu sorgen und die Kappe **34** mit dem Gehäuseteil **36** dauerhaft zu verbinden. Die Kappe **34** und das Gehäuseteil **36** werden typischerweise aus einem Kunststoff formgegossen, der gegenüber Kohlenwasser-Kraftstoffen wie z. B. Polyphenyl-Sulfid, Nylon, Acetat oder andere Polymere widerstandsfähig ist. Wie am besten in **Fig. 5** zu sehen ist, besitzt die Kappe **34** zwei oder mehr Speichen **38**, die einen das Gehäuseteil **36** übergreifenden Rand **40** und eine zentrale Nabe **42** miteinander verbinden. Die Nabe **42** besitzt eine Durchgangsbohrung **44**, in der ein Anschlag **46** mit Preßsitz angeordnet ist. Das Gehäuse **32** umfaßt eine Membran **48**, die mit dem Gehäuseteil **36** eine Kraftstoff-Sammelkammer **50** teilweise bildet.

Die Membran **48** hat einen relativ dünnen und flexiblen zentralen Abschnitt **52** und eine in Umfangsrichtung kontinuierliche Umfangsrippe **54**, die in einer Nut **56** des Gehäuseteils **36** sitzt und von der Kappe **34** darin gehalten wird, um eine Strömungsmittelabdichtung zwischen ihnen und der Membran **48** zu bilden. Um eine größere Auslenkung der Membran **48** zu ermöglichen, ist sie vorzugsweise mit einem in Umfangsrichtung kontinuierlichen ringförmigen Balg **58** versehen, der so bemessen ist, daß er durch "Ein- und Ausrollen" einen vollen Arbeitshub des mittleren Abschnittes **52** der Membran **48** ermöglicht. Die Membran **48** wird von einer Feder **60** in Richtung auf das Gehäuseteil **36** elastisch vorgespannt. Die Feder **60** wird an ihrem oberen Ende von einer Ringschulter **62** der Kappe **34** gehalten, während das untere Ende der Feder **60** an einem Halter **64** anliegt, der zwischen der Feder **60** und der Membran **48** angeordnet ist. Der Halter **64** besitzt einen radial nach außen verlaufenden Flansch **65**, an dem die Feder **60** angreift, und eine axial verlaufende, ringförmige Seitenwand **67**, die eine Durchgangsbohrung **68** des Halters **64** bildet. Die Membran **48** weist eine zentrale Öffnung **66** auf, die in die Durchgangsbohrung **68** des Halters **64** mündet, so daß Kraftstoff in die Kappe **34** durch die Öffnung **66** der Membran **48** und durch die Bohrung **68** des Halters **64** eintritt.

Ein Überdruck-Entlastungsventil **70** wird von der Membran **48** so getragen, daß es sich mit der Membran mitbewegt, und es wird normalerweise von dem Kraftstoffdruck in der Sammelkammer **50** in einer an der Membran **48** anliegenden Schließstellung gehalten, um eine Kraftstoffströmung durch die Öffnung **66** der Membran **48** zu verhindern. Das Ventil **70** besitzt einen kreisförmigen Ventilkopf **72** mit einem erhabenen ringförmigen Rand **74**, der an der Membran **48** angreift, und einem Ventilschaft **76**, der sich durch die Bohrung **68** des Halters **64** erstreckt. Das Ventil **70** dichtet

normalerweise die Öffnung **66** der Membran **48** ab und bildet einen Teil der Arbeitsfläche der Membran **48**. Die Membran **48** wird innerhalb der Kappe **34** von dem Kraftstoffdruck in der Sammelkammer **50** ausgelenkt, der auf die Membran **48** und den Ventilkopf **72** wirkt. Wie in **Fig. 4** zu sehen ist, wird durch eine Auslenkung der Membran **48** das Volumen der Sammelkammer **50** vergrößert, um die Expansion des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage aufzufangen. Eine Überdruckentlastung erfolgt nur, wenn das Ventil **70** durch Anlage des oberen Endes des Ventilschaftes **76** an dem Anschlag **46** in der Kappe **34** geöffnet wird, wie in **Fig. 4** dargestellt ist. Durch Anlage des Ventilschaftes **76** an dem Anschlag **46** wird eine weitere Aufwärtsbewegung des Ventils **70** bei fortgesetzter Aufwärtsbewegung der Membran **48** verhindert, wodurch die Membran **48** und das Ventil **70** voneinander getrennt werden, so daß Kraftstoff durch die Öffnung **66** der Membran **48**, die Bohrung **68** des Halters **64** in die Kappe **34** strömen kann. Der Kraftstoff strömt dann durch die Öffnungen zwischen den Speichern **38** der Kappe **34** in den Kraftstofftank **20** zurück. Durch Öffnen des Ventils **70** wird der maximale Druck des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage begrenzt.

Wenn im Betrieb die Brennkraftmaschine **14** mit konstantem Kraftstoffdurchsatz zur Verteilerleiste **16** und innerhalb eines normalen Betriebsdruckbereiches arbeitet, drückt die Feder **60**, die auf die Membran **48** wirkt, die Membran **48** und das Ventil **70** in Richtung auf das Gehäuseteil **36** und das Ventil **70** in Anlage mit dem Gehäuseteil **36** (**Fig. 2**). Unter bestimmten Betriebsbedingungen wie z. B. einer Verzögerung der Brennkraftmaschine oder einem Hot-Soak-Zustand kann sich das Volumen des in der Verteilerleiste **16** eingeschlossenen Kraftstoffes aufgrund einer fortgesetzten Kraftstoff-Förderung der Kraftstoffpumpe oder einer thermisch bedingten Expansion vergrößern. Wenn sich das Volumen des Kraftstoffes auf diese Weise vergrößert, kommt es zu einem erhöhten Kraftstoffdruck in der Sammelkammer **50**. Dies hat eine Volumenvergrößerung der Sammelkammer **50** dadurch zur Folge, daß die Membran **48** entgegen der Kraft der Feder **60** ausgelenkt wird, um ein begrenztes Kraftstoffvolumen in der Sammelkammer **50** aufzufangen (**Fig. 3**). Wenn die Membran **48** einmal aus ihrer untersten Stellung ausgelenkt ist, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, legt die Feder **60** den Systemdruck fest, welcher eine Funktion der von der Feder **60** auf die Membran **48** ausgeübten Kraft und der effektiven Arbeitsfläche der Membran **48** und des Ventilkopfes **72** ist.

Das Volumen der Sammelkammer **50** kann weiter expandieren, bis das Ventil **70** geöffnet wird (**Fig. 4**). Dies bestimmt das maximale Volumen der Sammelkammer **50** und legt den maximalen Systemdruck fest. Das maximale Volumen der Sammelkammer wird somit erreicht, wenn der Ventilschaft **76** an dem in der Kappe **34** sitzenden Anschlag **46** anliegt. Bei einer weiteren Auslenkung der Membran **48** wird die Membran **48** von dem Ventilkopf **72** getrennt, um das Ventil **70** zu öffnen und eine Kraftstoffströmung durch die Öffnung **66** der Membran **48** sowie durch die Kappe **34** in den Kraftstofftank **20** zu ermöglichen. Wenn das Volumen der Sammelkammer **50** aufgrund dieser Druckentlastung abnimmt, wird die Membran **48** von der Feder **60** in Richtung auf die Sammelkammer **50** bewegt, worauf sich die Membran **48** an den Ventilkopf **72** anlegt, um das Ventil **70** zu schließen und die Öffnung **66** der Membran **48** zu verschließen.

Der maximale Druck des Kraftstoffes in der Sammelkammer **50** und somit innerhalb der Kraftstoffleitung **28** und der Verteilerleiste **16** wird somit von der Kraft der Feder **60** aufrechterhalten. Dies ist von Vorteil, da die Federkraft so gewählt werden kann, daß sie größer als der normale System-

druck ist, um den in der Anlage befindlichen Kraftstoff unter einem Druck oberhalb seines Dampfdruckes und somit in dem gesamten im Betrieb normalerweise anzutreffenden maximalen Temperaturbereich in flüssigem Zustand zu halten. Die verbesserte Konstruktion des Moduls 10 ermöglicht somit eine beträchtliche Ansammlung bzw. Speicherung von Kraftstoff in einem sehr kleinen Gehäuse 32, das aus relativ einfachen und daher kostengünstigen Bauteilen besteht, die sich leicht und wirtschaftlich zusammenbauen lassen.

Patentansprüche

1. Sammel- und Druckentlastungsmodul, das in einem Kraftstofftank einer Kraftstoffzuführanlage für eine Brennkraftmaschine mit Kraftstoffeinspritzung unterbringbar ist, mit:
 einem Gehäuse (32) aus einer polymeren Kappe (34), die teleskopartig mit einem polymeren Gehäuseteil (36) verbunden ist, wobei das Gehäuse einen mit der Kraftstoffleitung (28) verbundenen Einlaß (30) und die Kappe (34) mindestens eine Durchgangsöffnung aufweist, die das Innere der Kappe (34) mit dem Kraftstofftank (20) verbindet,
 einer vom Gehäuse (32) getragenen flexiblen Membran (48), die teilweise eine mit dem Einlaß (30) des Gehäuses (32) verbundene Kraftstoff-Sammelkammer (50) sowie eine Durchgangsöffnung (66) aufweist, wobei die Membran (48) in Richtung einer Volumenverringern der Sammelkammer (50) elastisch vorgespannt ist und mit dem Kraftstoff innerhalb der Sammelkammer (50) in Richtung einer Volumenvergrößerung der Sammelkammer (50) beaufschlagt wird,
 einem Ventil (70) mit einem Ventilschaft (76), der sich durch die Durchgangsöffnung (66) der Membran (48) erstreckt, und einem Ventilkopf (72), der an der Membran (48) während zumindest eines Teils der Membranverstellung angreift, um die Sammelkammer (50) mit der Durchgangsöffnung (66) der Membran (48) wahlweise zu verbinden, wodurch die Membran im Sinne einer Volumenvergrößerung der Sammelkammer (50) zum Auffangen einer begrenzten Volumenzunahme des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage verstellbar ist, und einem Anschlag (46), an dem der Ventilschaft (76) nach einem bestimmten Verstellweg der Membran (48) anliegt, um den Ventilkopf (72) bei einer weiteren Verstellung der Membran (48) zu lösen und somit ein Rückströmen von Kraftstoff aus der Sammelkammer (50) über die Durchlaßöffnung (66) der Membran (48) durch die Öffnung der Kappe (34) in den Kraftstofftank (20) zu ermöglichen und somit den maximalen Druck des Kraftstoffes in der Kraftstoffanlage zu begrenzen.
2. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (34) und das Gehäuseteil (36) durch einen Preßsitz miteinander verbunden sind.
3. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (34) und das Gehäuseteil (36) strömungsmitteldicht miteinander verschweißt sind.
4. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (48) einen Umfangsrand (54) aufweist, die zwischen der Kappe (34) und dem Gehäuseteil (36) eingespannt ist.
5. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (46) von der Kappe (34) getra-

gen wird und von dem Ventilschaft (76) erfaßbar ist, um die Ventilbewegung zu begrenzen.

6. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (34) zwei oder mehr Speichen (38) aufweist, die am Ende mit einem dem Gehäuseteil (36) benachbarten ringförmigen Rand (40) und an ihrem anderen Ende mit einer Nabe (42) verbunden sind.
7. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabe (42) eine Durchgangsbohrung (44) aufweist, in der der Anschlag (46) zum Begrenzen der Bewegung des Ventilschaftes (76) angeordnet ist.
8. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kappe (34) eine Schraubenfeder (60) angeordnet ist, die die Membran (48) in Richtung einer Volumenverringern der Sammelkammer (50) elastisch vorspannt.
9. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Feder (60) und der Membran (48) ein Halter (64) angeordnet ist, der ein Ende der Feder (60) positioniert.
10. Sammel- und Druckentlastungsmodul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (64) eine zylindrische Wand (67) aufweist, die zum Führen des Ventilschaftes (76) dient.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

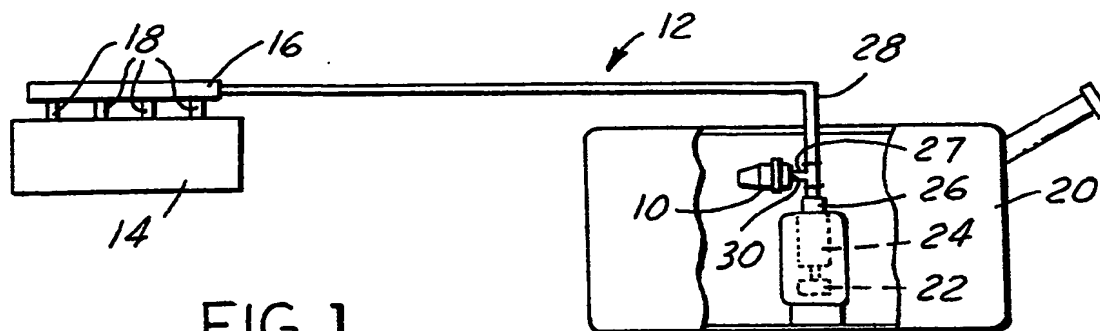


FIG. 1

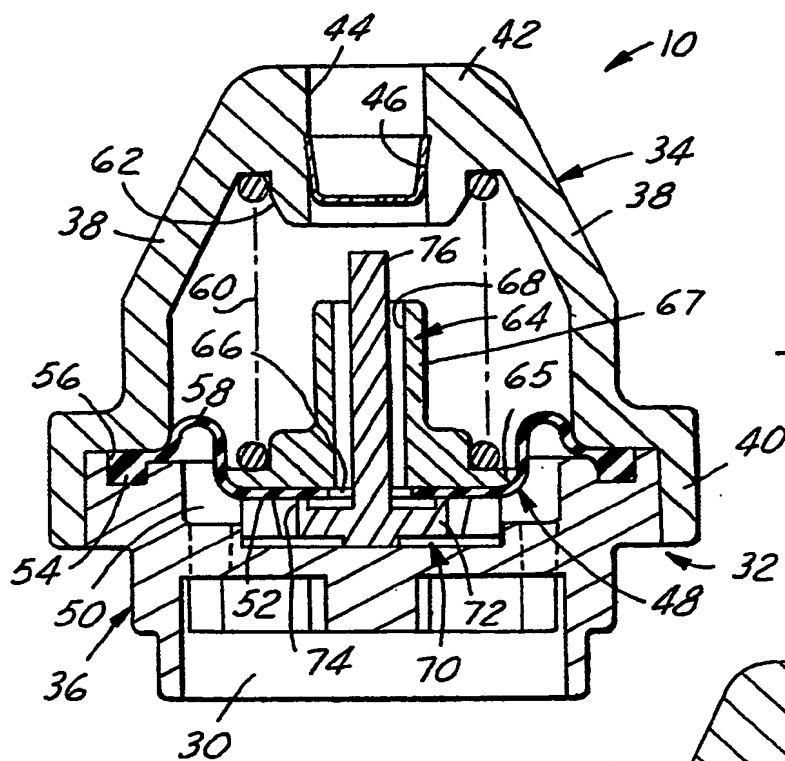
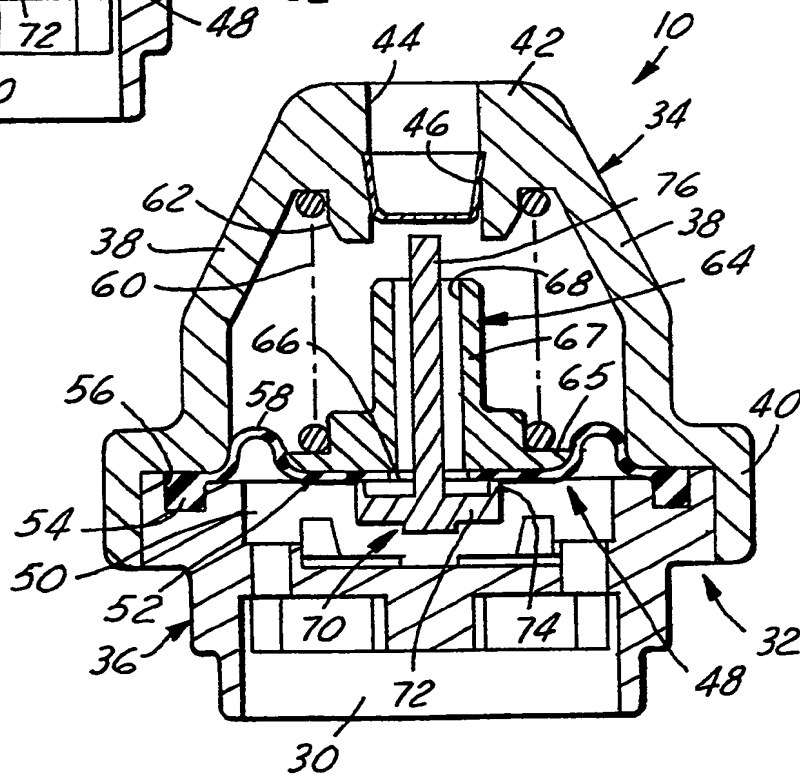


FIG. 2

FIG. 3



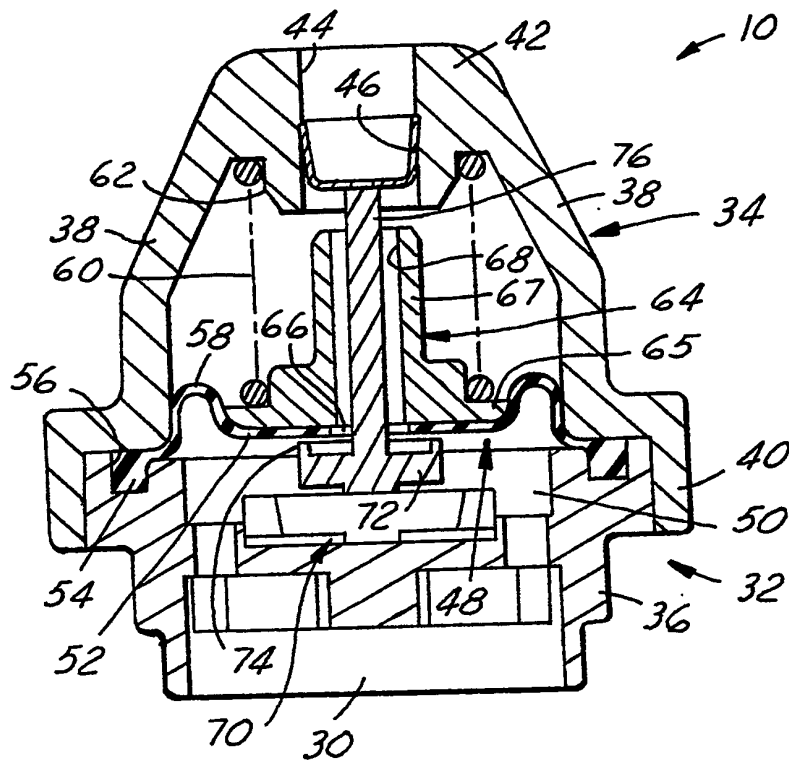


FIG. 4

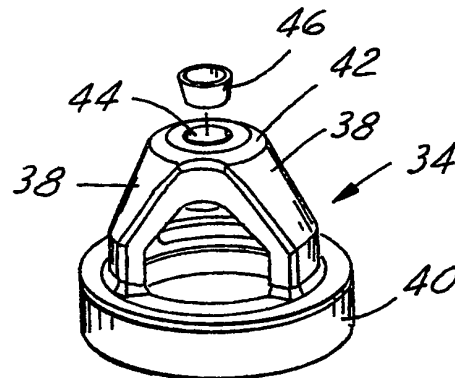


FIG. 5